

웹을 기반으로 한 MPEG-4 동영상 E-mail 시스템의 개발 (A Study on the Development of Web-based Full Motion Video E-mail System using MPEG-4)

고재승*
(Jae-Seung Ko)

요 약

인터넷이 상용화된 요즘, 웹을 기반으로 한 동영상 e-mail 시스템이 본격적으로 필요한 시기이다. 그러나 비디오 데이터는 너무 용량이 커서 상당한 압축을 하지 않는다면 인터넷 상에서의 전송이 매우 어렵다. 본 연구에서는 국제 표준으로 자리잡은 MPEG-4 기술을 이용하여 동영상 메일을 구현하면서, 기존의 방법으로는 해결하기 힘든 동영상의 실시간 압축, 웹상에서의 자유로운 접근을 가능하게 하는 액티브 엑스 제어(Active X Control) 기술 등을 동영상 및 오디오 압축 기술과 함께 개발하여 적용하였다. 이 기술을 이용하면 누구나 자유롭게 동영상 메일을 전세계 어디로나 보내는 것이 가능하다. 한편 이 기술의 주요한 응용분야는 멀티미디어 메일링 서비스, 동영상 광고, 원격 교육 및 진료, 쇼핑 몰 구축 등이다.

ABSTRACT

Now is the time for web-based video e-mail system because of world wide use of internet. But video data is so large, then data compression is much needed for transmission by web. In this paper, my colleagues and I implement full motion video e-mail system using MPEG-4, the international standards for audio-visual data. This video e-mail system is made of web-based active-X control, so easily accessible by web, and applies real-time audio-video compression. It's possible for everyone to send video e-mail for free to everywhere in the world if this system is used. The main application areas of this system are multimedia mailing service, web-based video advertisement, remote education, remote medical service and shopping mall construction, etc.

* 정희원 : 신구대학 컴퓨터정보처리과 조교수

논문접수 : 2002. 1. 8.

심사완료 : 2002. 2. 28.

1. 서론

정보화 사회에서는 원하는 정보를 언제나, 어디서나, 누구와도 주고 받을 수 있어야 한다. 한편 지금까지의 문자 데이터와는 다르게 멀티미디어 데이터, 즉 음성이나 영상 데이터를 주고 받는 시대가 목전에 도래해 있으며, 사람의 시각과 청각을 이용한 영상 및 음성 정보 서비스가 최근 많은 관심을 끌고 있다. 그러나 느린 인터넷 통신 선로 때문에 방대한 양의 멀티미디어 데이터를 제대로 주고 받지 못하고 있는 실정이다. 영상 신호는 그 자체의 속성이 다른 신호들과는 달리 정보량이 많아서, 제한된 용량의 저장 매체에 저장하거나 용량이 작은 전송 채널을 통하여 전송하는데 어려움이 많다. 따라서 이러한 방대한 양의 영상 데이터를 대폭적으로 압축하는 기술이 필수적이라고 할 수 있다. 한편 지역에 관계없이 효과적인 멀티미디어 서비스를 광범위하게 제공하려면 관련 단말기 사이의 동작 호환성이 매우 중요하다. 이러한 요구 조건을 만족시키기 위해 영상 신호와 음성 신호를 압축하는 국제 표준이 필요하게 되었다[11].

이와 같은 필요성에 따라 ISO(International Standard Organization)와 IEC(International Electrotechnical Commission)의 합동 기술 위원회(JTC1, Joint Technical Committee 1)산하의 SC29(Sub-Committee 29)에서는 영상 신호 압축에 관한 MPEG(Moving Picture Experts Group) 표준화 작업을 시작하였다[12]. SC29산하의 WG11(Working Group 11)에서 주도적으로 표준화를 진행하고 있는 MPEG은 이미 표준화가 완성된 MPEG-1 및 MPEG-2가 비디오 CD(Compact CD), 디지털 TV 방송 및 DVD(Digital Versatile Disc)등과 같은 실시간 오디오/비주얼(Audio-Visual, AV) 서비스를 위한 부호화 표준인 반면 MPEG-4는 대화형 멀티미디어 방송, 이동 멀티미디어 통신, 인터넷등 다양한 형태의 차세대 서비스를 지원할 수 있도록 컴퓨터의 대화형 기능과 통신의 전송 기능을 결합하여 실시간 방송, 영화, 게임 등의 서비스를 객체별로 독립적이며 유연하게 부호화하는 기술을 제공한다[13].

종래에 사용되고 있는 동영상 메일들은 MPEG-4 비디오 기술과 일반 음성 압축 기술을 사용하고 있으나 영상을 압축하는 경우에는 실시간으로 구현하는 것이 힘들어 일단 저장매체에 보관한 후 이를 오프라

인(off-line)으로 압축하여 저장하거나 전송하는 방식을 취하고 있으며, 웹상에서 실시간으로 접속하여 자유로이 주고 받는 기술이 취약하여 일반메일과 같이 첨부하여 전송한 후 수신자의 로컬메모리에 저장한 후 디코딩 하므로 구동 프로그램이 복잡하고 저장공간을 많이 차지할 뿐만 아니라 프로그램의 개선 버전을 신속히 입수하는 것에도 한계점을 가지고 있다.

본 연구에서는 기존의 방법으로는 해결하기 힘든 동영상의 실시간 압축, 웹상에서의 자유로운 접근을 가능하게 하는 액티브 엑스 제어(Active X Control) 기술 등을 동영상 및 오디오 압축 기술과 연동할 수 있도록 개발하여 적용하였다.

2. MPEG-4 표준

2.1 MPEG-4의 출현

최근 디지털 AV 신호 처리 기술의 발전과 효율적인 영상 신호 저장, 전송을 위한 MPEG-1 및 MPEG-2 표준이 만들어짐에 따라 영상 신호를 포함하는 멀티미디어 시대가 우리 앞에 펼쳐지고 있다.

지금까지의 영상 압축 기술은 영상에 담긴 내용과는 무관하게 화소값만을 기반으로 압축을 행하는 방식이었다. 그러나 영상물에 담긴 내용에 대해 이해하지 않고 화소값만을 직접 처리하는 방법은 빠르게 진보하는 컴퓨터나 반도체의 기술을 충분히 활용하지 못하게 되어 기능상 많은 제약이 따르며, 미래의 통신, 방송, 영화, 영상 오락물이 요구하게 될 다양한 기능 수요에 적합하지 못하다.

미래의 다양한 기능 수요를 충족시키고자 최근의 영상 기술 연구는 주로 대상이 되는 영상의 내용에 대한 이해를 바탕으로 부호화하기 위한 내용 기반 부호화(Content based coding)에 초점이 맞추어져 있다. 내용 기반의 영상 부호화 기술 개발을 통하여 저속 전송망에서부터 초고속 전송망에 이르기까지 향후의 모든 영상 응용 분야에 개방적이며 융통성있게 대응하기를 기대하고 있다.

이를 위하여 MPEG-4 국제 표준화 활동이 활발히 진행되어 마무리 단계에 와 있다. MPEG-4가 추구하고 있는 적용 대상 분야는 영상 전화, 멀티미디어 재

생 및 검색, 영상 메일, 원격지 영상 감시, 멀티미디어 방송 및 멀티미디어 교육, 3차원 게임, 가상 현실 등이다.

<표 1> MPEG-4의 응용 분야

<Table 1> Application Area of MPEG-4

대상 분야	응용 서비스 예
영상 전화	- 개인간 통신 - 다자간 영상 회의
멀티미디어 재생 및 검색	- 대화형 멀티미디어 데이터베이스 - 멀티미디어 비디오 텍스트 - 멀티미디어 슬라이드 쇼
원격 감시	- 가정, 빌딩, 학교의 모니터링 - 교통 상황 모니터링 - 원격 영상을 통한 현장 전문가의 판단
비디오 저장 및 전송	- 영상 메일 - 영상 전화 응답기
교육	- 교육용 타이틀 - 대화형 자습 교육
오락	- 음악 및 오락 비디오 - 여행자 오락

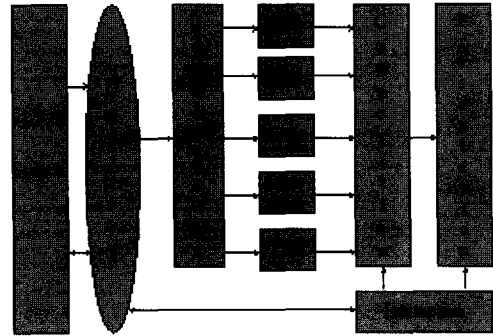
2.2 MPEG-4의 특징 및 주요 기능

MPEG-4는 실시간 AV 데이터 뿐 아니라, 문자, 도형, 3차원 가상 현실 등 현존하는 모든 멀티미디어 데이터를 이용할 수 있도록 구성되었으며 다음과 같은 특징을 갖고 있다[1,4].

첫째, 비교적 단순한 응용 분야를 전제로 출발하였던 MPEG-1, MPEG-2 표준과 달리 MPEG-4는 실로 복잡 다양한 기능을 지원하고 있다. MPEG-4가 이전의 표준들과 차별화되는 가장 중요한 기능은 내용 기반 조작(Content based interactivity)이라 할 수 있으며, 이는 궁극적으로 사용자와의 대화 기능에 획기적 전환점을 가져 오게 될 것이다[2,3]. 예를 들어, 배경 영상과 객체를 독립적으로 조작할 수 있을 뿐만 아니라 분리, 삭제, 교체할 수도 있다. 물론 음성의 경우에도 화자의 목소리와 배경음을 독립적으로 다룰 수 있다.

둘째, MPEG-4는 마이크나 카메라에 의해 입력된

자연(Natural) 데이터뿐만 아니라, 그래픽스, 애니메이션, 합성 오디오등 인공 합성(Synthetic) 데이터를 적극적으로 수용하고 있다. 자연 영상의 배경 위에 그래픽 객체를 중첩시키고 합성음을 출력하는 등의 시나리오는 향후 멀티미디어 콘텐츠의 내용 및 제작 방식을 혁신적으로 변화시키게 될 것이다.



[그림 1] MPEG-4의 표준 구성 모델

[Fig. 1] Standard Model of MPEG-4

셋째, MPEG-4는 대화형 네트워크, 방송, 디지털 저장 매체등의 다양한 전송 환경을 고려하고 있다. 전송한 바와 같이 MPEG-4는 자연 오디오 및 비디오의 압축이라는 단편적인 틀에서 벗어나 인터넷 상의 WWW 서비스, 디지털 TV, DVD등의 성숙 및 통합이라는 패러다임의 변화에 적극적인 입장으로 대처하고 있다. 또한 DMIF (Delivery Media Integration Framework)은 상이한 전송 환경의 통합을 위한 기본틀을 제공한다.

2.3 MPEG-4의 기술적 전망

MPEG-4는 통신, 컴퓨터 및 인터넷을 사용한 대화형 응용, 고화질 고품질 방송간의 통합된 기술을 요구하는 다양한 응용 분야로 발전할 추세이다. 사실 이러한 추세는 마이크로소프트가 Windows 98에 디지털 TV 수신 기능을 포함시키고, 셋톱 박스에 MPEG 엔진이나 자바 가상 기계(Java Virtual Machine, JVM)를 탑재시키는 안이 구체화되면서 부분적으로 실현되

어 가고 있지만 MPEG-4는 이러한 융합 추세를 선도 하는 역할을 맡게 될 것이다.

MPEG-4와 기존 기술들과의 차이점은 다음과 같다 [5,6,7].

첫째, MPEG-4가 방대한 기술적 내용을 담고 있는 만큼, 필연적으로 다른 표준들과의 중첩을 피할 수 없게 되었으며 이는 호환성이라는 문제를 낳게 되었다. MPEG-1, MPEG-2를 포함한 여타 표준과의 호환성 문제는 시장이 결정할 문제라는 것이 MPEG 위원회의 기본 입장이다. MPEG-2와의 관계에 대해서도 상호 보완이 될 것이라는 의견과 경쟁 관계가 될 것이라는 의견이 팽팽히 맞서고 있다. 아직 확인되지 않은 사실이지만 SC29(MPEG)와 SC24(VRML)의 통합이 논의되고 있다고 하며, 이는 자연 데이터와 인공 데이터의 경계가 점차로 무너지고 있는 최근의 상황을 반영하고 있는 것이다.

둘째, MPEG-4는 VRML(Virtual Reality Markup Language)을 내용 기반 조작을 위한 기본 도구로 수용함으로써 사용자와의 대화 가능성을 획기적으로 증대시켰을 뿐만 아니라, BIFS(Binary Format For Scenes) 갱신 메카니즘등을 통하여 동적인 시나리오를 지원한다. DVDP와 DAVIC의 경우 각각 운항 명령(Navigation Command)과 MHEG를 통하여 사용자와의 대화 기능을 지원하고 있지만, 비디오 프레임의 랜덤 액세스를 기반으로 한 시간축 방향의 제한된 조작만을 지원하고 있는 형편이다. 사실 이들이 제공하는 사용자와의 대화 방식은 타이틀 제작시 미리 결정된 시나리오에 의해 몇가지 선택을 하는 것에 불과하다.

셋째, MPEG-4 SNHC (<http://www.es.com/mpeg4-snhc/>)

는 FBA(Face Body Animation), 2D/3D 메쉬 부호화 및 전송을 위한 최초의 표준으로 그래픽 콘텐츠의 새로운 지평을 열 것으로 기대된다. 기존의 DVD-비디오에서도 그래픽 데이터를 다루고 있기는 하지만 버튼이나 자막등의 제한된 목적으로만 사용되었다. MPEG-4는 복합 오디오 비디오 콘텐츠의 본격적인 유통을 위한 전기를 마련하게 될 것이다.

넷째, 인터넷에서 실시간 멀티미디어 데이터를 전송하기 위한 다양한 방안들이 논의되고 있지만, IETF(Internet Engineering Task Force)의 RTP(Real-time Transport Protocol)는 가장 폭 넓은 지

지를 받고 있으며 이미 다양한 응용 분야에 구현되어 사용되고 있다[10]. 이미 MPEG-1 및 MPEG-2를 포함한 다양한 RTP Payload 포맷을 결정한 바 있는 IETF AVT(Audio Video Transport) WG(Working Group)은 MPEG-4 전송을 위한 논의를 지난 41차 IETF 회의에서 시작하였다.

2.4 MPEG-4의 상용화 전망

MPEG-4 관련 제품 및 서비스는 MPEG-2에서와 마찬가지로 Profile 및 Level이라는 틀 안에서 정의된다. 그러나 스크린 사이즈 및 전송률과 같은 양적인 개념에 기반했던 MPEG-2와는 달리, MPEG-4에서는 수많은 표준 기술들을 어떻게 조합할 것인가에 따라 Profile이 분류되고 있다. Profile/Level은 기술적 측면 뿐 아니라 특정 응용을 더욱 자세히 정의하여 비용 및 위험을 줄이고 사업화하기 위해서는 DVD-비디오나 디지털 TV 등의 응용 명세(Application Spec.) 제정이 상용화 단계에서 반드시 필요할 것이다. 이를 위해 최근 설립된 것이 MPEG-4 Industry Forum이다. 한편 디지털 TV 등과 같은 방송 시장으로의 진입을 위해서는 이해 관계에 놓인 많은 업체들의 의견을 모을 수 있는 컨소시엄이 필요하겠지만, 새로운 하드웨어를 필요로 하지 않는 PC 기반 응용이나 웹상의 인터넷 환경에서는 즉각적인 활용이 가능하다.

3. 동영상 메일 시스템

이번 장에서는 필자가 관계하고 있는 회사에서 필자와 공동으로 연구하여 개발한 MPEG-4 제품을 소개하고자 한다. 무료 회원 등록을 마치면 누구든지 본 제품을 이용하여 동영상 메일을 보낼 수 있다.

3.1 제품의 목적 및 필요성

인터넷이 상용화된 요즘, 웹을 기반으로 한 동영상 e-mail 시스템이 본격적으로 필요한 시기이다. 그러나 비디오 데이터는 너무 용량이 커서 상당한 압축을 하지 않는다면 인터넷 상에서의 전송이 매우 어렵다. 본 연구에서는 국제 표준으로 자리잡은 MPEG-4

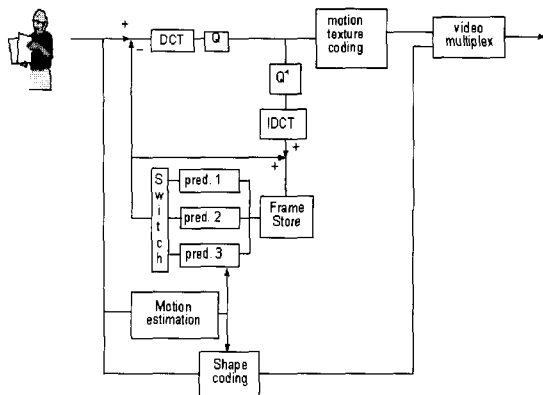
기술을 이용하여 동영상 메일을 구현하였다[8,9].

본 연구는 동영상과 오디오 데이터를 실시간에 압축하여 전송하고 이를 수신지측에서 복원하여 원화상을 표시하여 주는 시스템에 관한 것이다. 이 기술을 사용하는 주요한 응용분야는 멀티미디어 메일링 서비스, 동영상 광고, 원격 교육 및 진료, 쇼핑 몰 구축 등이다.

3.2 연구의 배경 및 관련 기술분야 설명

본 연구는 멀티미디어 데이터를 압축하고 복원하는 국제 표준 기술인 MPEG-4를 이용하고 웹상에서 직접 구동할 수 있도록 마이크로소프트사에서 제작된 Active X control이 가능하도록 인터페이스를 구현하여 컴퓨터상에서 동영상과 음성데이터를 압축하여 원하는 곳으로 전송하고 이를 받아서 복원한 후 원하는 터미널에서 디스플레이 할 수 있는 기술에 관한 것이다.

본 연구는 영상편지, 동영상 광고, 동영상 카탈로그, 원격 강의/컨설팅, 동영상 회의 등 상호 영상을 매개체로 하여 의사를 전달하는 곳에서는 사용이 가능하다.



[그림 2] MPEG-4 비디오 부호화기의 블록 구성도

[Fig. 2] Block Structure of MPEG-4 Video Encoder

또한 종래 기술은 영상과 오디오를 동시에 제어할 수 있는 수단을 가지고 있지 못하기 때문에 이미 제작이 되어진 영상 및 오디오 데이터를 임의로 조작할

수 있는 기능을 제공할 수 없었으나 본 연구는 영상 및 오디오 데이터를 임의로 조작 재가공이 가능하므로 이미 압축이 되어있는 비트열이라고 하더라도 이에 대한 재변형이 가능하게 된다

3.3 제품의 장점

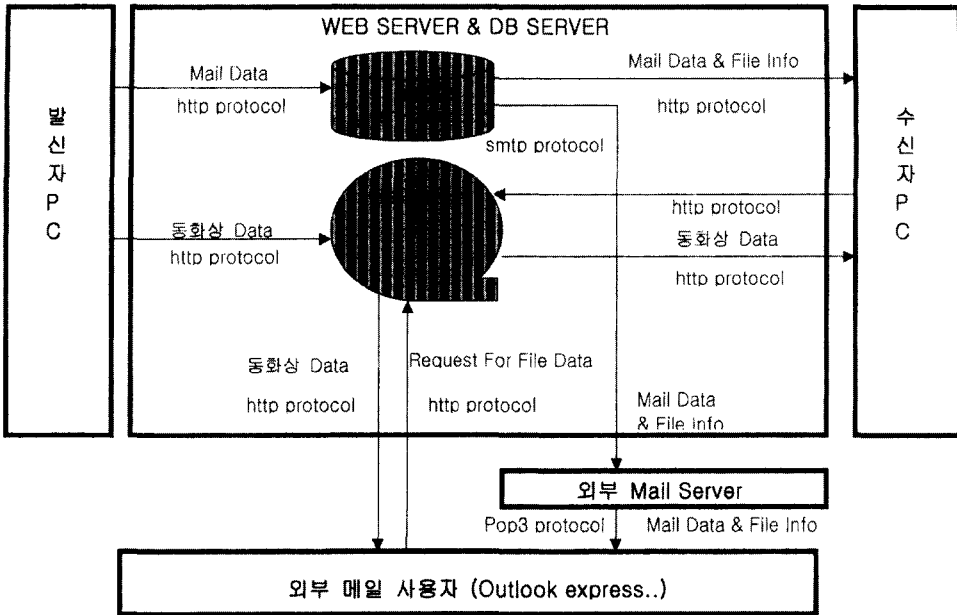
본 연구에서는 기존의 동영상 메일에서 가지고 있는 취약점 중에서 다음과 같은 기능들을 개선하여 사용의 편리성을 증대 시켰다.

첫째, 영상을 압축할 경우 (실시간 압축이 불가능할 경우 로컬 디스크에 압축하지 않은 원화상을 저장 기기에 저장한 후) 압축을 수행하는 종래 기술의 불편함을 해결하여 영상을 받으면서 동시에 실시간으로 압축하여 전송할 수 있도록 함으로써 디스크의 낭비 및 저장공간의 부족에 따른 사용상의 제한점을 해결하였다.

둘째, 동화상과 오디오 데이터를 효율적으로 interleaving하여 저장/전송하기 위해서 새로운 다중화 방법을 사용하여 향후 다양한 동화상 및 오디오의 압축/복원 알고리즘을 사용할 수 있는 구성을 만들었다.

셋째, 영상의 압축을 수행하기 전에 사용자가 원하는 형태의 프레임(일종의 화면 틀)을 선택하여 그 프레임을 효율적으로 동화상과 오디오 데이터등과 동시에 다중화함으로써 메일을 받은 사람이 기존과는 다른 형태의 화면구성으로 재생할 수 있게 하였다. 이때 프레임 데이터도 MPEG-4의 INTRA PICTURE 형태로 구성함으로써 전송의 효율을 높였다.

넷째, 프레임도 단일하게 구성하는 것이 아니라 복수 개를 사용하고 동영상의 특정 시간대에 변경이 가능하게 하여 프레임이 변해가는 형태를 구성할 수 있으며 각각의 프레임에 URL 등의 텍스트를 동시에 전송 함으로써 광고 효과나 텍스트의 설명 등으로 사용할 수 있게 하였다.



[그림 3] 동영상 메일의 내부 블록 구성도
 [Fig. 3] Internal Structure of Video E-mail System

3.4 제품구조설명

본 연구에서는 기존의 동영상 메일의 단점을 보완하기 위해 먼저 동화상의 압축/복원에는 MPEG-4 Video부분의 Simple Profile을 적용하였고, 오디오의 압축/복원에는 MPEG-4 Audio부분의 CELP를 사용하여 압축 효율을 높였다. 본 연구에 의해 구성되는 동영상 메일 시스템은 화상카메라와 사용자 PC에 설치된 오디오 데이터를 입력으로 하여서 동영상 녹화기에 설치된 MPEG-4 오디오/비디오 압축 기술을 이용하여 정보를 압축한 후 웹상에서 구동하도록 설계된 메일 기능을 이용하여 서버로 전송을 하는 것이다. 이때 수신인으로 지정된 사람이 서버에 접속을 하였을 경우 신규 메일이 있음을 알려주게 되며 이때 웹상의 접속 기능을 제공해 주는 프로그램(예를들면, 인터넷 익스플로러)을 이용하여 웹상에서 서버로부터

비트스트림을 직접 다운로드하여 MPEG-4 오디오/비디오 복원 프로그램을 구동하여 비트스트림을 복호화한 후 이를 디스플레이 하게 된다. 추가로 웹상의 접속이 불가능할 경우 이메일 첨부식으로 전송하여 주변 수신측에서 첨부된 파일을 볼 수 있는 기능도 가지고 있다.

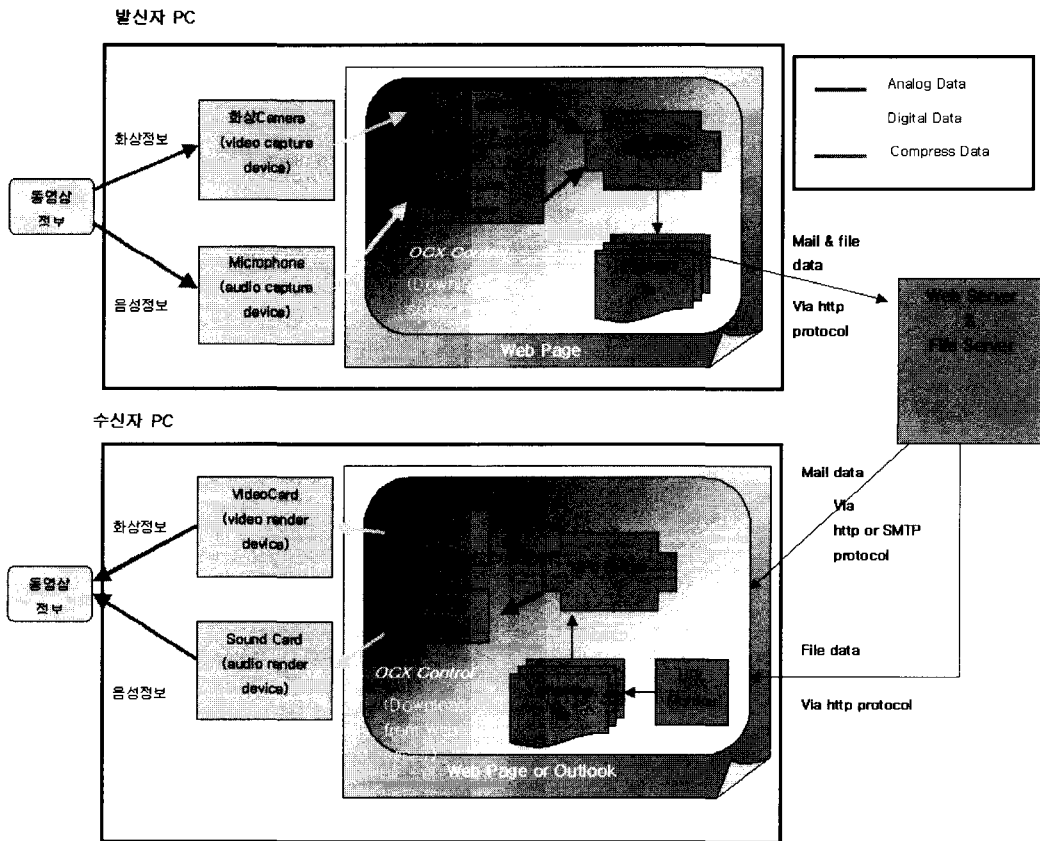
3.4.1 동영상의 압축/복원

본 연구에서 사용하는 화면의 크기는 사용자의 요구에 의해서 조정할 수 있는 구조이고 카메라에 따라서 입력되는 디지털 동화상 데이터가 RGB24, I420, YUV12, YUV16 등으로 다양하기 때문에 기본으로 사용되는 영상 포맷으로 변환하기 위한 과정을 거친

다. 기본적으로 MPEG-4 비디오의 압축에서 사용하는 영상의 포맷은 YUV 4:2:0를 기본으로 하고 있기 때문에 YUV 4:2:0의 동화상 데이터가 화상 카메라나 오버레이 장치에서 입력될 수 있는 지를 먼저 확인한다. 만약에 YUV 4:2:0의 포맷을 입력받을 수 없는 장치인 경우 화상 포맷 변환기를 통해 YUV 4:2:0 포맷으로 변환하여 입력된다.

본 연구가 기존의 방식과 크게 다른 점은 컴퓨터의 성능에 따라 압축을 수행하는 프레임 레이트(Frame Rate)를 가변할 수 있다는 점이다.

기존의 방식은 초당 정해진 프레임 레이트를 반드시 지켜야 하고 그 정해진 프레임 레이트를 지켜야만 오디오와의 동기를 유지할 수 있다.



〔그림 4〕 동영상 메일의 상세 구성도
 [Fig. 4] Detail Structure of Video E-mail System

따라서 실시간 처리를 위해서는 각 하드웨어가 실시간으로 처리할 수 있는 최소의 프레임 레이트로 고정하여 압축을 수행하여야 하지만 본 연구에서는 하드웨어의 성능에 따라 프레임 레이트가 달라지고 실제로 부호화되는 기준시간을 밀리초(millisecond) 단위로 MPEG-4 MUX부에서 매 프레임단위로 삽입하여 오디오와의 동기를 유지한다. 가변 프레임 레이트의 구현을 상술하면 기존의 대부분의 비디오 압축방식은 고정된 프레임 레이트를 사용하고 있고 MPEG-4에서도 비트스트림내에 고정된 프레임 레이트를 사용하게 되어 있다. 따라서 영상을 압축하는데 있어서 예를 들어 15 FPS(Frames Per Second)를 구현하려면 1/15초 이내에 압축이 종료되어야 하고 만약 그 시간이 지나면 비트스트림내에 time code(시간정보를 넣는 필드)를 1/15초만큼 증가시켜야 부호화할 때 오디오와의 동기를 유지할 수 있다.

따라서 PC나 하드웨어의 성능에 따라서 초당 처리할 수 있는 프레임의 수가 달라지는 데도 실시간(realtime)으로 압축을 수행하려면 사용자의 하드웨어 성능이 동일하다고 가정하고 프레임 레이트를 고정할 수 밖에 없는 단점이 있다. 즉 펜티엄 III 800MHz CPU를 가진 시스템은 초당 30 프레임을 처리할 수 있고 펜티엄 133MHz CPU를 가진 시스템은 초당 2~3 프레임을 처리할 수 있다면 사용자가 성능에 따라 부호화하는 프레임 레이트를 정하지 않는 한 최소한의 사양으로 가정하고 프레임 레이트를 사용할 수 밖에 없다. 그러나 본 연구에서는 비디오의 압축 비트스트림내에 존재하는 time code를 사용하지 않고 MUX Format에 입력 영상을 캡처한 시간정보를 MUX포맷내 Video부분의 앞단에 매 프레임당 삽입하여 부호화시 Video 부호화기에서 디스플레이할 시간으로 사용함으로써 사용자의 PC 성능에 따라 프레임 레이트를 달리 할 수 있게 구현하였다.

또 본 연구에서는 화상의 재생시 사각형 모양으로 고정된 프레임뿐만 아니라 다양한 형태의 프레임을 사용할 수 있고 영상내의 특정한 위치에 원하는 로고 등의 표시가 가능하게 하기 위해서 프레임들 MPEG-4 Video의 INTRA Coding하고 ID를 부여하여 사용하기 전에 MPEG-4 MUX부에 전송한다.

MPEG-4 MUX부에서는 오디오와 비디오 및 프레임의 압축된 비트스트림을 합성된 비트스트림의 구조로 변환하며 MPEG-4 Splitter부에 전달되는 데이터는 비

디오, 오디오 그리고 프레임에 대한 데이터가 전달되어진다. 이러한 데이터를 구분하기 위하여 각 부호화는 데이터를 MUX부에 전달할 때 ID를 부여한다. 예를 들면, 오디오의 ID는 1, 비디오의 ID는 2를 데이터의 제일 앞부분에 위치시켜 MUX부로 전송한다.

한편 MPEG-4 Splitter에서는 비트스트림을 오디오와 비디오, 프레임 및 시간 정보등의 데이터로 분리한다. 분리된 비디오 및 프레임 데이터는 MPEG-4 Video 부호화기부에서 영상 데이터로 부호화한다. 부호화후의 영상과 프레임 데이터는 합성을 하여 비디오 렌더러에 디스플레이될 시간정보와 함께 보내져 화면에 표시된다.

3.4.2 오디오 데이터의 압축/복원

본 연구에서 사용하는 음성데이터는 8kHz의 샘플링 주파수에 샘플당 16비트인 모노(1 채널)신호를 기본적으로 사용한다.

본 연구에서 사용하고 있는 MPEG-4 오디오 부분의 CELP 부호화는 전달된 음성 데이터에 대한 압축을 수행한다. MPEG-4 CELP오디오는 기본적으로 사람의 음성을 모델링하여 구성함으로써 음성을 효율적으로 압축 할 뿐 아니라 비트레이트(bit-rate)에 대한 확장성을 제공하며 무선 환경등 오류가 많은 환경을 위해 오류내성(Error Resilience)부호화 기능을 지원한다. 본 연구에서 사용하는 오디오는 비디오와의 동기를 유지하기 위하여 매 프레임을 100밀리초 단위로 부호화한다. 작성된 오디오 데이터는 MPEG-4 MUX부에서 작성된 비디오 및 프레임의 압축된 비트스트림과 함께 합성된 비트스트림의 구조로 변환된다.

MPEG-4 Splitter에서 비트스트림을 오디오와 비디오, 프레임 및 시간 정보등의 데이터로 분리한다. 분리된 오디오 데이터는 MPEG-4 CELP 부호화부에서 음성 데이터로 부호화하여 사운드카드를 통해 재생되어진다.

3.4.3 웹에서의 통합된 동영상 메일 시스템

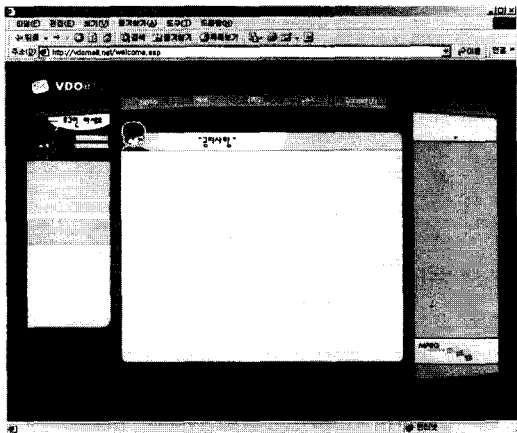
본 연구에서는 이와 같은 환경에서 ActiveX Control과 DirectShow 기술을 이용하여 별도의 프로그램을 구동시키지 않고 MPEG4 Audio 및 Video를 실시간으로 녹화한다. 또한 녹화된 파일을 사용자가

첨부파일 형태로 직접 첨부하지 않아도 메일 전송기가 늘러지면 메일데이터와 함께 저장장소에 저장한다. 서버에 등록된 사용자가 웹을 통해 접속할 경우에는 재생시에 사용자의 PC로 동화상 데이터를 전송하여 동화상을 재생하며 한번 재생한 자료는 저장시켜 놓아 이후에는 다시 다운로드 받지 않고 실행 할수 있게하여 네트워크의 부담을 최소화 하였다.

외부의 사용자들은 메일서버를 통해 메일데이터를 전송받고 동화상 재생시에 서버에서 동화상 데이터를 전송 받을 수 있으며 위의 모든 과정은 프로그램설치 작업시 자동으로 이루어진다.

3.5 제품의 동작 설명

동영상 메일이란 퍼스널 컴퓨터에 연결된 카메라와 마이크를 사용하여 전달하고자 하는 내용을 촬영한 다음, 인터넷을 통하여 보내고자 하는 주소를 지정하여 전송하게 되면 지정된 주소의 사용자가 전달된 동영상과 음성을 받아볼 수 있는 것이다.

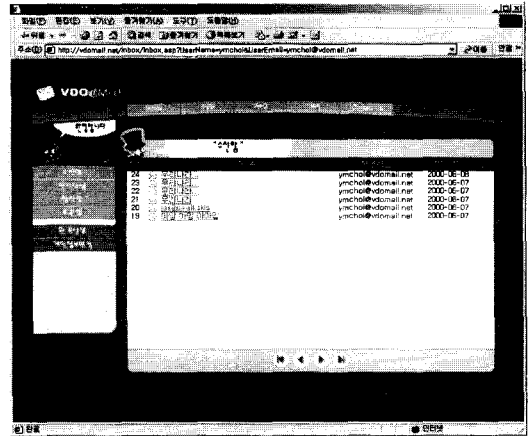


[그림 5] 사용자 접속을 받기 위한 초기 화면
[Fig. 5] Initial Screen of Video E-mail System

본 연구로 개발한 것은 동영상 메일의 화질 및 음질을 대폭 개선하기 위해 가장 최근에 국제 표준이 된 MPEG-4 라는 기술을 이용하여 동영상과 음성을 동시에 최소의 데이터량으로 줄여서 인터넷을 통하여 전송하여 줄 수 있게 만들었으며, DirectShow라는 프로그래밍 기법을 사용하여 웹뿐만 아니라 다른 응용

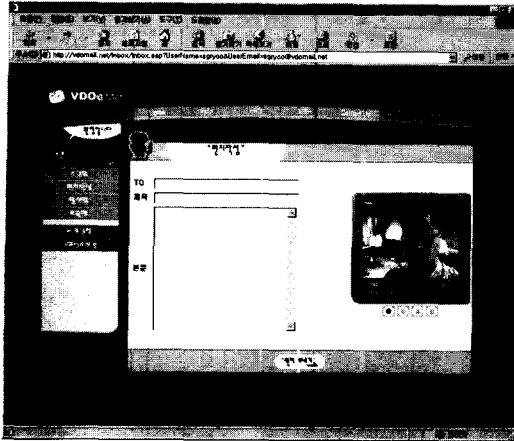
프로그램과의 결합이 손쉬운 장점이 있다. 또 사용자는 별도의 프로그램 설치가 필요 없이 웹사이트에 접속하거나 메일을 읽는 소프트웨어만으로도 동영상 메일을 볼 수 있다.

(설명) Mail System에 접근하기 위한 권한을 확인하기 위하여 Login 작업을 수행한다. 현재 운영되고 있는 서버의 운영환경으로 운영체제는 Windows2000 , 웹 서버는 ASP, 데이터베이스는 ORACLE 8로 운영되고 있다.

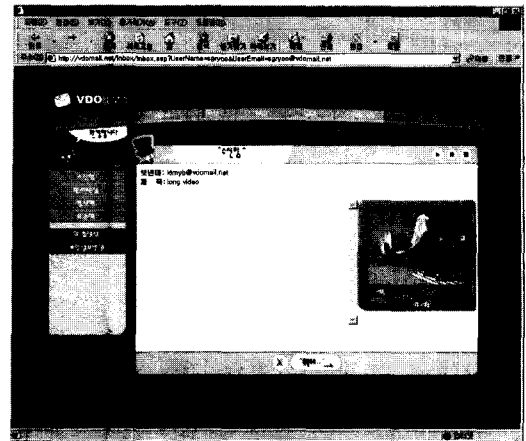


[그림 6] 동영상메일 수신함
[Fig. 6] Screen of Received Mails

(설명) 사용자가 들어오면 기본적으로 수신함의 메일 리스트를 열람 할 수 있다. 메뉴 구성은 일반적인 WEB Mail 시스템과 유사하며 수신함/편지작성/발신함 등의 기본적인 메일 기능을 포함하고 있다.



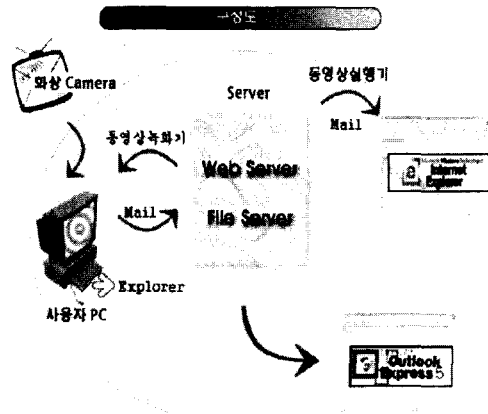
[그림 7] 동영상 메일 편지 작성메뉴
[Fig. 7] Screen of Encoding Video E-mail



[그림 8] 수신된 메일을 복호화하는 장면
[Fig. 8] Screen of Decoding Video E-mail

(설명) 편지작성화면으로 들어오면 기본적으로 Preview가 나오고 적색의 버튼을 눌러 녹화를 시작 할 수 있다. 녹화가 끝나면 재생을 다시 해볼 수 있으며 확인 후 메일을 같은 사이트 또는 외부로 발신할 수 있다. 동영상녹화 기능을 이용하기 위해서는 PC상에 화상카메라가 장착되어 있어야 한다. 화상 카메라가 없을 때에는 음성만 녹음되는 모드로 변환되어 음성 메일을 작성할 수 있다. 2개 이상의 비디오 또는 오디오 장비가 있을 경우 처음 사용 시에 리스트를 보여주고 장비를 선택할 수 있도록 해 준다. 일단 한번 선택해 주면 특별한 변경이 없는 한 선택된 환경으로 동작된다. 화상카메라는 I420/RGB24/YUY12의 모드에서 176X144의 화면을 지원하는 기종이면 무리 없이 동작하며 개발시 12종 이상의 카메라에서 동작테스트를 수행하였다.

(설명) 작성된 동화상 메시지를 수신함 리스트에서 선택하여 들어가면 본문 내용 및 동화상 내용을 재생 버튼을 눌러 확인할 수 있다. 동화상 데이터는 메일에 같이 첨부되어 가는 것이 아니라 재생시에 서버에서 데이터를 전송 받아 이를 저장하여 사용한다. 한번 메일을 보았을 경우에 이후부터는 본인 PC의 저장된 데이터를 사용하므로 수행시 마다 재 다운로드를 받을 필요가 없다. 일반적인 경우 분당 300KB 정도의 데이터가 발생되므로 모뎀과 같은 환경에서도 충분히 사용이 가능하다. Outlook express등으로 메일을 볼 경우에도 동일한 방법으로 메일을 볼 수 있다.



[그림 9] 동영상 메일의 구성도
[Fig. 9] Overview of Video E-mail System

3.6 연구의 기대 효과

본 연구를 통하여 얻을 수 있는 장점으로는 다음과 같은 것들이 있다.

첫째, 사용자가 원하는 시간에 실시간으로 동영상과 오디오를 압축하여 전송할 수 있으므로 시간적인 제약이 없어진다.

둘째, 종래의 방식은 압축을 위해서 많은 저장 공간을 요구하는데 비해 본 연구는 영상을 받으면서 동시에 압축을 할 수 있기 때문에 필요치 않는 저장공간을 요구하지 않으므로 저장매체를 효율적으로 사용하고 관리할 수 있다.

셋째, 동영상과 오디오의 압축된 데이터를 위한 별도의 다중화 포맷을 설계함으로써 영상과 오디오의 동기화가 향상된 서비스가 가능하게 된다.

넷째, 별도의 프레임들(생일, 기념일, 특수행사 등)을 비트열 형태로 제공이 가능하므로 사용자가 특정한 목적을 위해서 다양한 형태의 화면 구성을 기호에 따라 만들어 보낼 수 있으므로 전달하는 내용의 효과를 극대화 시킬 수 있는 장점을 가진다.

다섯째, MPEG-4의 비트열과 호환성을 유지하기 때문에 MPEG-4 오디오/비디오 비트열에 대한 복원을 지원하는 이기종의 플레이어에서도 영상을 받아서 디스플레이 하는 것이 가능하다.

섯째, MPEG-4 오디오/비디오 비트열에 대한 압축 및 전송, 재생이 웹상에서 실시간으로 이루어지므로 사용자들의 사용 편의성을 극대화 시킨다.

4. 결론

디지털 영상 신호의 효율적인 저장과 전송을 위해서 만들어진 MPEG-1, MPEG-2 표준은 현재 디지털 AV 서비스에 널리 이용되고 있는 중이다. 한편 정보통신 분야에서 그 수요가 폭발적으로 늘고 있는 개인 휴대형 통신 분야, 특히 IMT-2000에서 영상 통신 서비스를 도입하기 위해 최근 MPEG-4 기술이 각광받고 있다. 디지털 영상 기술의 발전에 발맞추어 멀티미디어 서비스의 다양화, 지능화, 개인화가 촉진되고 있는 추세이다. 저속 전송율에서도 고화질의 영상 서비스를 제공할 수 있게 됨으로써 휴대형 단말기를 이

용한 멀티미디어 통신이 곧 가능하게 될 것이다. 따라서 여러 응용 분야에서 동시에 사용될 수 있는 영상 관련 기술들이 체계적으로 개발되어야 할 것이며, 과거와 달리 국제 표준화에의 적극적인 기여가 국가 경쟁력의 척도로 작용하므로 국내 연구 기관이나 개발 기관의 적극적 의지와 노력이 절실히 필요한 시점이라고 판단된다. 이러한 시점에 기존 Video CD보다 압축률면에서 10배 이상이면서 화질은 도리어 더 좋은 MPEG-4 압축 방식의 출현은 디지털 영상처리 기술의 한 획을 그을 것으로 전망된다.

※ 참고 문헌

- [1] ISO/IEC 13818-1, "Information Technology-Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information - Part1 : Systems", International Standard, 2000.
- [2] ISO/IEC 13818-2, "Information Technology-Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information - Part2 : Video", International Standard, 2000.
- [3] ISO/IEC 13818-3, "Information Technology-Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information - Part3 : Audio", International Standard, 1998.
- [4] ISO/IEC 13818-4, "Information Technology-Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information - Part4 : Conformance testing", International Standard, 1998.
- [5] ISO/IEC 14496-1, "Information Technology-Coding of Audio Visual Objects - Part1 : Systems", International Standard, 1999.
- [6] ISO/IEC 14496-2, "Information Technology-Coding of Audio Visual Objects - Part2 : Visual", International Standard, 1999.
- [7] ISO/IEC 14496-3, "Information Technology-Coding of Audio Visual Objects - Part3 : Audio", International Standard, 1999.

- [8] ISO/IEC 14496-4, "Information Technology-Coding of Audio Visual Objects - Part4 : Conformance testing", International Standard, 2000.
- [9] ISO/IEC 14496-5, "Information Technology-Coding of Audio Visual Objects - Part5 : Reference software", International Standard, 2000.
- [10] ISO/IEC 14496-6, "Information Technology-Coding of Audio Visual Objects - Part6 : Delivery Multimedia Integration Framework", International Standard, 2000.
- [11] 김용한, 이상미, 안치득, "MPEG-4 표준화 동향 및 전망", 한국통신학회지 11권 8호, 1994.
- [12] 안치득, "디지털 영상 기술 동향", 정보과학회지 14권 5호, 1996.
- [13] 호요성, "MPEG 표준화 기술 동향", 정보과학회지 14권 5호, 1996.

고 재 승



1987년 2월 서울대학교 계
산통계학과 졸업(이학사)
1989년 1월 서울대학교 계
산통계학과 대학원 졸업
(이학 석사)
1989년 1월~1990년 5월 삼
성전자 통신연구소 연구원
1990년 6월~1992년 12월 삼
성첨단기술연구소 대리(소
프트웨어교육담당)
1993년 3월~현재 신구대학
컴퓨터정보처리과 조교수
재직중
1994년 9월~현재 KAIST 전
산학과 박사과정중
2000년 3월~현재 (주)엠펙솔
루션 기술고문